

DInSAR を用いた南極氷床の流動速度測定の精度向上

白水薫¹、土井浩一郎^{1,2}、青山雄一^{1,2}

¹ 総合研究大学院大学

² 国立極地研究所

Accuracy improvement in DInSAR ice flow velocity measurements of Antarctic ice sheet

Kaoru Shiramizu¹, Koichiro Doi^{1,2} and Yuichi Aoyama^{1,2}

¹The Graduate University for Advanced Studies

²National Institute of Polar Research

Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) is an effective tool to measure flow rate of ice streams on Antarctic continent. However, there is not much studies evaluating the accuracy of the flow rate measured by this technique. In DInSAR images in the Antarctic ice sheet, surface displacements are observed not only over the ice sheet but also over outcrops. Since no displacements over the outcrops consider to occur for recurrence period of the satellite, it is suggested that some artificial errors were included in the DInSAR image. In this presentation, we estimate errors based on the apparent displacements over outcrops using ALOS/PALSAR data observed around Skallen, in the southern part of Sôya Coast (area of 90km to the south from Syowa Station), East Antarctica.

As one of the causes of the apparent displacements over outcrops, we suspected the error contained in the digital elevation model (DEM) used to remove the topographic fringes in the interferograms. Until now, we used the ASTER-GDEM which has a lot of errors over ice sheet area. Therefore, we have created a new DEM using ALOS/PRISM data (resolution 10m; hereinafter referred to as PRISM-DEM). The PRISM-DEM was created by applying automatic stereoscopic processing to stereo-capable images of ALOS/PRISM (Shooting date:2009/1/18, 3Scenes) in a digital mapping equipment, and then the primary DEM was improved manually by adjusting triangulated irregular network (TIN).

We used ALOS/PALSAR data 13 pairs (Path633, Row 571-572), observed during the period from November 23, 2007 through January 16, 2011 in order to create InSAR images. After removing the topographic phases in the interferograms using PRISM-DEM and ASTER-GDEM, we compared the apparent displacements over outcrop areas in the DInSAR images obtained by applying the two DEMs.

Since the apparent displacements over outcrops obtained by applying PRISM-DEM is smaller than that by applying ASTER-GDEM, accuracy in estimating displacement was improved by using PRISM-DEM. Even the case using PRISM-DEM, however, there is a scene which contains the displacements over the outcrops up to 1.34m for 1 recurrence period of ALOS. Moreover, the amounts of displacements differed depending on observed time. Therefore, it suggest that magnitude of error is affected by time varying factors, such as orbit error, microwave propagation delay in atmosphere and ionosphere, aside from error in DEM. In the future, we also intend to investigate these time varying factors.

差分干渉合成開口レーダー (DInSAR) は南極大陸上の氷床流動速度を測定するための有効な方法の一つである。しかしながら、これまでこの手法で測定された流動速度の精度評価はあまりなされていない。南極氷床域で得られた DInSAR 画像では、露岩においても変動が見られるが、実際には、衛星の回帰周期の期間では露岩域に変動は無いと考えられるため、DInSAR 手法適用時の誤差と考えられる。そこで本研究では、東南極・宗谷海岸南部スカーレン周辺 (昭和基地南方 90km の領域) を観測した ALOS/PALSAR データに DInSAR 手法を適用し、露岩域での見かけの変動を指標にした誤差評価を行った。

露岩域の見かけ上の変動の要因の一つとして、地形縞を取り除く際に使用するデジタル地形モデル(DEM)に含まれるエラーが考えられる。そこで、これまで用いてきた ASTER-GDEM に加えて、新たに、ALOS/PRISM の直下視・後方視画像 (撮影日: 2009/1/18, 3 シーン) に対して、デジタル図化機器を使用してステレオ視処理を行い、自動処理で作成された 1 次 DEM (不規則三角網) を手動で修正することでエラーの少ない DEM (分解能 10m) を作成した (以下、PRISM-DEM と呼ぶ)。

DInSAR 画像作成のために使用したデータは、ALOS/PALSAR (L-band ; 波長 23.6cm) で 2007 年 11 月 23 日から 2011 年 1 月 16 日の間に観測された 13 ペア (Path633, Row571-572) である。これらのデータに ASTER-GDEM と PRISM-DEM を適用して地形縞を除去し、露岩域での見かけの変動を比較した。

ASTER-GDEM を用いた DInSAR 画像に比べ、PRISM-DEM を使用した場合の方が露岩域の見かけの変動量が小さくなり、精度の改善が見られる。しかし、PRISM-DEM を適用した DInSAR 画像の場合でも、露岩域において衛星 1 回帰周期当たり最大 1.34m の見かけの変動が検出されたペアがあり、観測時期により差が見られた。このことから、DInSAR 画像には、DEM のエラー以外に軌道誤差や大気遅延・電離層遅延などの観測時期により大きさの異なる要素が影響を与えている事が示唆され、今後、これらについても検討を進めていきたい。